रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण

★ भौतिक परिवर्तन: वह परिवर्तन जिसमें पदार्थ के भौतिक गुणों में परिवर्तन होता है, परन्तु रासायनिक गुणों में नहीं होता है। उसे भौतिक परिवर्तन कहते हैं।

उदाहरण: बल्ब का जलना, मोम का पिघलना, फलों का सलाद बनाना इत्यादि।

★ रासायनिक परिवर्तन: वह परिवर्तन जिसमें पदार्थ के रासायनिक गुणों में परिवर्तन होता है परन्तु भौतिक गुणों में कोई परिवर्तन नहीं होता है, उसे रासायनिक परिवर्तन कहते हैं।

उदाहरण: दूध से दही बनना, लोहे पर जंग लगना, लकड़ी, कागज या किसी अन्य चीज का जलना इत्यादि।

★ रासायनिक अभिक्रिया: जब कोई पदार्थ अकेले या किसी अन्य पदार्थ से क्रिया करके भिन्न गुण वाले नए पदार्थ का निर्माण करता है, तब वह प्रक्रिया रासायनिक अभिक्रिया कहलाती है।

उदाहरण:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

★ अभिकारक: रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले पदार्थ को अभिकारक कहते हैं।

★ प्रतिफल/उत्पाद: रासायनिक अभिक्रिया के फलस्वरूप बनने वाले नए पदार्थ को प्रतिफल कहते हैं।

★ रासायनिक अभिक्रिया के गुण :

I. रासायनिक अभिक्रिया, रासायनिक परिवर्तन है।

II. रासायनिक अभिक्रिया में पदार्थ के परमाणु ही भाग लेते हैं तथा परमाणु के संयोजी इलेक्ट्रॉन ही भाग लेते हैं।

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

नए अणु का निर्माण हुआ।

★ अणु, परमाणु में टूटता है

Ca H

O O

} नया रासायनिक बंधन बनाता है

नए परमाणु

III. रासायनिक अभिक्रिया में गैसों की उत्पत्ति हो सकती है।

उदा. ⇒ $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2(gas)$

IV. रासायनिक अभिक्रिया में अवस्था परिवर्तन हो सकता है।

उदा. ⇒ $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

[बुरादा] [विलयन] ठोस

V. रासायनिक अभिक्रिया में अवक्षेप का निर्माण हो सकता है।

जलीय विलयन ⟶ ठोस (अवक्षेप)

उदाहरण:

$BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + HCl$

चूर्ण जलीय विलयन ठोस

VI. रासायनिक अभिक्रिया में रंग में परिवर्तन हो सकता है।

उदाहरण:

$CuSO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + Cu$

नीला हरा/भूरा

vii. सभी रासायनिक अभिक्रिया में ऊर्जा परिवर्तन अवश्य होता है। [तापमान में परिवर्तन]

उदाहरण:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + \text{ऊष्मा}$$

$$N_2 + O_2 + \text{ऊष्मा} \longrightarrow 2NO$$

viii. रासायनिक अभिक्रिया के दौरान रासायनिक बंधन टूटते हैं तथा नए रासायनिक बंधन बनते हैं।

ix. रासायनिक अभिक्रिया कराने हेतु अभिकारक को समान्य अवस्था से उत्तेजित अवस्था में लाने हेतु कुछ ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जिसे सक्रियण ऊर्जा कहते हैं।

★ द्रव्यमान संरक्षण का नियम:

किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का ना तो निर्माण होता है ना ही विनाश अर्थात द्रव्यमान संरक्षित रहता है। इसे ही द्रव्यमान संरक्षण का नियम कहते हैं।

उदाहरण:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

12g 16×2 = 32g → 44g

12 + 2×16 = 12 + 32 = 44g → 44g

★ उत्प्रेरक: वह पदार्थ जो रासायनिक अभिक्रिया में भाग नहीं लेता है परन्तु अभिक्रिया की वेग की दर को परिवर्तित कर देता है, उसे उत्प्रेरक कहते हैं। उत्प्रेरक को हमेशा तीर के ऊपर लिखते हैं।

उदाहरण:-

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe} 2NH_3$$

NOTE:- हमारे शरीर में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के enzyme उत्प्रेरक का ही काम करते हैं।

★ रासायनिक समीकरण :

रासायनिक अभिक्रिया को संकेतों एवं सूत्रों की सहायता से लिखना रासायनिक समीकरण कहलाता है।

उदा० :-

कार्बन, ऑक्सीजन से अभिक्रिया कर कार्बनडाई ऑक्साइड गैस बनाता है।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

⇒ रासायनिक समीकरण दो प्रकार के होते हैं।

I. संतुलित रासायनिक समीकरण :

जिस रासायनिक समीकरण के दोनों ओर प्रत्येक तत्व के परमाणु की संख्या समान रहती है उसे संतुलित रासायनिक समीकरण कहते हैं।

उदा० -

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

II. असंतुलित रासायनिक समीकरण :

जिस रासायनिक समीकरण के दोनों ओर के तत्वों की परमाणु की संख्या समान नहीं रहती है उसे असंतुलित रासायनिक समीकरण कहते हैं।

उदा० -

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl$$

⇒ द्रव्यमान संरक्षण का पालन करने हेतु रासायनिक समीकरण को संतुलित किया जाता है।

⇒ रासायनिक समीकरणों को संतुलित करने की विधि को हिट एण्ड ट्रायल विधि कहते हैं। इस विधि के द्वारा असंतुलित समीकरण को संतुलित किया जाता है।

★ रासायनिक समीकरण के द्वारा रासायनिक समीकरण अभिक्रिया के संबंध में मिलने वाली जानकारी :

I. अभिकारक तथा उत्पादक पदार्थ की जानकारी मिलती है।

उदा.

$$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$$

अभिकारक : H_2 तथा O_2 उत्पाद : H_2O

II. अभिकारक तथा उत्पाद के रासायनिक सूत्र एवं संकेत की जानकारी

III. रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले अभिकारक तथा उत्पाद के परमाणु तथा अणु की संख्या की जानकारी

उदा.

$$\underbrace{2H_2}_{\text{H के 4 परमाणु}} + \underbrace{O_2}_{\text{O के 2 परमाणु}} \longrightarrow \underbrace{2H_2O}_{\text{जल के 2 अणु का निर्माण}}$$

IV. अभिकारक तथा उत्पाद के मोलों की संख्या की जानकारी

उदा.

$$\underbrace{2H_2}_{\text{H के 2 मोल}} + \underbrace{O_2}_{\text{O के 1 मोल}} \longrightarrow \underbrace{2H_2O}_{\text{जल के 2 मोल}}$$

$2H_2O$ — अणु और मोल दोनों की संख्या बताता है।

V. अभिकारक तथा उत्पाद के आपेक्षिक द्रव्यमान की जानकारी

amu में व्यक्त द्रव्यमान

VI. अगर अभिकारक और उत्पाद गैस है तो उसका आयतन (ली) में ज्ञात कर सकते है।

1 mole का आयतन = 22.4 ली

★ रासायनिक समीकरण के द्वारा रासायनिक अभिक्रिया के संबंध में जो जानकारी प्राप्त नहीं होती है, वह निम्नलिखित है :-

I. अभिकारक तथा उत्पाद के भौतिक अवस्था की जानकारी प्राप्त नहीं होती है।

II. अभिक्रिया के वेग के संबंध में जानकारी नहीं मिलती है।

III. अभिक्रिया के दौरान लगे अथवा निकले ऊष्मा की जानकारी ×

उदाहरण :-

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$$N_2 + O_2 \longrightarrow NO_2$$

IV. अभिक्रिया के दौरान होने वाले विस्फोट की जानकारी नहीं ×

उदाहरण :

$$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$$

V. रासायनिक अभिक्रिया किन दशाओं [ताप, दाब, उत्प्रेरक] में सम्पन्न हुआ इसकी जानकारी नहीं मिलती है।

VI. अभिकारक तथा उत्पाद के वास्तविक द्रव्यमान/मात्रा का पता नहीं चलता है।

★ रासायनिक समीकरण में कुछ अतिरिक्त चिन्ह या संकेतों का प्रयोग करके उसे और अधिक ज्ञानप्रद बनाया जा सकता है।

I. अभि. में ठोस = s द्रव = l गैस = g

जलीय विलियन = aq का प्रयोग भौतिक अवस्था

उदाहरण :

a). $CuSO_4(aq) + Fe(s) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$

b). $Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$

II. ↑ = gas ↓ - अवक्षेप } संकेत का इस्तेमाल हमेशा उत्पाद में होगा।

उदाहरण :

a) $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

b) $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 \downarrow + H_2$

iii) रासायनिक समीकरण में तीर (⟶) चिन्ह के उपर, नीचे ताप, दाब तथा उत्प्रेरक को दर्शाया जाता है।

उदाहरण:

$KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2} KCl(s) + O_2 \uparrow$

Types of chemical Reaction
[रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार]

1. संयोजन या संश्लेषण अभिक्रिया:

→ जब दो या दो से अधिक पदार्थ (अभिकारक) अभिक्रिया करके एक अकेला पदार्थ बनाता है, तो इसे संयोजन अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरण: a) $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

b) $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

→ यह अभिक्रिया = तत्व + तत्व, तत्व + यौगिक, यौगिक + यौगिक के बीच हो सकता है।

2. वियोजन या अपघटन अभिक्रिया:

→ जब किसी यौगिक के अणु टूटकर दो या दो से अधिक सरल यौगिक बनाते हैं जिसका गुण मूल यौगिक के गुणों से बिल्कुल भिन्न होता है उसे वियोजन अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरण:

$CaCO_3 \xrightarrow{\text{उष्मा}} CaO + CO_2 \uparrow$

$2KClO_3 \xrightarrow{\text{उष्मा}} KCl + O_2 \uparrow$

$2FeSO_4 \xrightarrow{\text{उष्मा}} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

3. वैद्युत अपघटन अभिक्रिया :—

→ जब विद्युत धारा (D.C) का उपयोग कर अपघटन अभिक्रिया करवायी जाती है, तो इसे वैद्युत अपघटन अभिक्रिया कहते हैं। इस अभिक्रिया के दौरान धातु कैथोड(-)पर, ऑक्सीजन या क्लोरीन गैस एनोड पर मुक्त हो जाते हैं।

उदाहरण:

$$2NaCl \longrightarrow \underset{\text{Cathode}}{\underline{2Na}} + \underset{\text{Anode}}{\underline{Cl_2}}$$

→ सिर्फ धातु और अधातु युक्त यौगिक का ही वैद्युत अपघटन होता है। सिर्फ जल (H_2O) को छोड़कर।

उदाहरण:

$$H_2O \longrightarrow \underset{H^+ \to \text{Cathode}}{\underline{H_2}} + \underset{O^- = \text{Anode}}{\underline{O_2}}$$

4. प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया :

→ वैसी रासायनिक अभिक्रिया जो प्रकाश की उपस्थिति में सम्पन्न होती है उसे प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरण:

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{Chlorophyll}]{\text{Sunlight}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2HCl$$

$$2AgCl \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2Ag + Cl_2$$

5. विस्थापन अभिक्रिया :

→ ~~Potassium~~ वह रासायनिक अभिक्रिया जिसमें एक अधिक क्रियाशील तत्व किसी कम क्रियाशील तत्व को उसके यौगिक से अलग कर देता है, उसे विस्थापन अभिक्रिया कहते हैं।

Most Reactive
K
Na
Ca
Mg
Al
Zn
Fe
Pb
H
Cu
Hg
Ag
Au
Pt
Least Reactive

⇒ विस्थापन अभिक्रिया दो प्रकार के होते हैं :-

I. एकल विस्थापन अभिक्रिया :-

इसमें एक अधिक क्रियाशील तत्व एक अन्य कम क्रियाशील तत्व को यौगिक से अलग विस्थापित करता है।

सूत्र: $A + BC \longrightarrow AC + B$

उदाहरण, $Fe(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$

↳ लोहा, Cu को विस्थापित किया।

$FeSO_4 + Zn \longrightarrow ZnSO_4 + Fe$

II. द्वि-विस्थापन अभिक्रिया :

इसमें दो अलग-अलग यौगिक अपने बीच आयनों का आदान-प्रदान करके नए यौगिक का निर्माण करते हैं।

सूत्र: $AB + CD \longrightarrow AD + CB$

उदाहरण:

$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \longrightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

6. अवक्षेपण रासायनिक अभिक्रिया :

ऐसी अभिक्रिया जिसमें कोई प्रतिफल ठोस के रूप में विलयन से पृथक हो जाता है, उसे अवक्षेपण रासायनिक अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरण:

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{अवक्षेप}}{AgCl\downarrow} + NaNO_3$

$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{अवक्षेप}}{BaSO_4\downarrow} + NaCl$

7. उदासीनीकरण अभिक्रिया :

ऐसी अभिक्रिया जिसमें कोई अम्ल किसी भस्म के साथ अभिक्रिया करके लवण और जल बनाता है, उसे उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरण :

$$\underbrace{HCl}_{\text{अम्ल}} + \underbrace{NaOH}_{\text{भस्म}} \longrightarrow \underbrace{NaCl}_{\text{लवण}} + \underbrace{H_2O}_{\text{जल}}$$